

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ. ГЕОМЕТРИЯ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ. 10—11 классы. Рабочая программа к линии учебников И. Ф. Шарыгина

О. В. Муравина

Рабочая программа по геометрии разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования¹, Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России², Фундаментального ядра содержания общего образования³. Программа включает следующие разделы: пояснительную записку, общую характеристику учебного предмета, описание места предмета в учебном плане, личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета, содержание учебного предмета, тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся и описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебник «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень. 10—11 классы» И. Ф. Шарыгина является продолжением учебника «Геометрия. 7—9 классы» этого же автора. Однако переход к использова-

¹ См.: Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования / М-во образования и науки РФ. — М.: Просвещение, 2012. — (Стандарты второго поколения). Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413.

² См.: Данилюк А. Я., Кондаков А. М., Тишков В. А. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. — М.: Просвещение, 2010. — (Стандарты второго поколения).

³ См.: Фундаментальное ядро содержания общего образования / под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — М.: Просвещение, 2010. — (Стандарты второго поколения).

нию данного учебно-методического комплекса по геометрии в качестве основного можно осуществить вне зависимости от того, по каким учебникам геометрии проводилось обучение в предшествующих классах.

Учебно-методический комплекс по геометрии для базового уровня реализует системно-деятельностный подход к обучению: формирует готовность обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию; создает развивающую образовательную среду; активизирует учебно-познавательную деятельность обучающихся; строит обучение с учетом индивидуальных, возрастных и психолого-физиологических особенностей обучающихся.

Учебно-методический комплекс по геометрии позволяет решать следующие задачи:

- формирование представлений о геометрии как особом языке науки, средстве моделирования явлений, об идеях и методах геометрии;

- развитие логического мышления, пространственного воображения, критичности мышления, необходимым для будущей профессиональной деятельности, а также для обучения в вузе;

- воспитание общей культуры личности, понимание значимости идей и методов геометрии для науки и культуры;

- систематизация полученных сведений о плоских геометрических фигурах; совершенствование навыков изображения плоских и пространственных фигур; расширение и совершенствование геометрического аппарата, сформированного на ступени основного общего образования, и его применение к решению геометрических задач;

- овладение знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения других школьных предметов на базовом уровне, для получения образования;

- формирование представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

- формирование понятийного аппарата по основным разделам курса геометрии; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач.

В своей совокупности они учитывают современные тенденции отечественной и зарубежной школы и позволяют реализовать поставленные перед школьным образованием цели на информационно емком и практически значимом материале.

Материал учебников основан на авторской, так называемой наглядно-эмпирической концепции построения школьного кур-

са геометрии, полностью соответствующей современным образовательным стандартам.

Систематический курс геометрии для 10—11 классов имеет ряд особенностей, отличающих его от других учебников.

Первое — и самое главное — он учит геометрии. В учебнике не просто приводятся определения и теоремы в сопровождении примеров и задач, а реализована направленность на формирование геометрического мышления. Уменьшена роль формально-логических рассуждений, больше внимания уделяется методам решения геометрических задач.

Отказ от аксиоматического подхода (означающий, по существу, отказ от излишней схоластики), т. е. наглядно-эмпирическое построение курса позволяет уже на самом раннем этапе геометрии решать содержательные, интересные и красивые задачи.

Курс стереометрии способствует развитию таких важных качеств личности школьников, как наблюдательность и пространственное воображение, знакомит с удивительным миром геометрических фигур и тел, которые должен знать каждый культурный человек.

В школьный курс геометрии И. Ф. Шарыгин сознательно не включил многие теоремы и формулы, которые изучают в высших учебных заведениях и иногда вводят в программу для классов с углубленным уровнем изучения математики. Он считал, что гораздо важнее развить и углубить базовый школьный курс. Но оказалось, что некоторые идеи школьной геометрии ближе к современной науке, чем некоторые вопросы вузовских курсов. Об этом идет речь в послесловии к учебнику.

В соответствии с авторской концепцией, полноценный курс геометрии состоит из геометрической теории, методов геометрии и системы задач.

Поставив во главу угла умение школьников решать задачи, автор рассмотрел различные методы решения и доказательства, что формирует мощную мотивацию к изучению предмета. Это главенство задачи выгодно отличает данный учебник геометрии от большинства других.

Материал учебников полностью отвечает содержанию Федерального государственного образовательного стандарта по геометрии средней школы и включает в себя дополнительный материал (соответствующим образом помеченный), позволяющий использовать учебники в классах с углубленным изучением математики.

Задачи в учебниках дифференцированы по уровню сложности, причем среди них выделены задачи важные, полезные и труд-

ные, что позволяет учителю достаточно свободно ориентироваться в их многообразии.

В учебник геометрии для 10—11 классов включены следующие разделы: введение, главы и пункты содержания, дополнительные задачи и задачи для повторения, «проверь свои знания» (тест на истинность и ложность геометрических утверждений), «вместо послесловия» (краткая история геометрии), ответы и указания ко всем задачам учебника, полезные теоремы и формулы основной школы.

В 10 классе в первой главе «Прямые и плоскости в пространстве» представлен теоретический материал, относящийся к взаимному расположению прямых и плоскостей в пространстве, а также все виды параллельности, перпендикулярности и углов. В этой главе представлено 14 определений и 19 теорем, что создает впечатление перегруженности, но автор считал, что нет необходимости весь этот материал отрабатывать в первой главе, он будет усвоен по ходу изучения первой и второй глав. С многогранниками учащиеся, которые обучались по учебникам геометрии этого же автора, встречались в основной школе, поэтому их не удивит появление многогранников на первых страницах учебника.

Центральной главой в 10 классе является вторая глава «Многогранники». Следует отметить, что автор не дает точного определения многогранника, что сделать на школьном уровне невозможно, но дает точное определение выпуклого многогранника. Основная цель этой главы — развитие пространственного воображения старшеклассников и формирование умения строить наглядный рисунок. Достигается она как меньшим количеством задач на доказательство очевидных фактов, так и задач на отработку вычислений, тогда как основная часть заданий посвящена построению изображений многогранников и построению на изображениях многогранников. Уровневая дифференциация в этой главе осуществляется через задачи, которые имеют специальную маркировку.

Третья глава «Круглые тела» посвящена обучению учащихся изображению круглых тел и решению с их помощью различных задач. Тела рассматриваются с двух точек зрения: как тела, ограниченные некоторыми поверхностями, и как тела вращения. Большая часть главы посвящена двум темам: касание круглых тел с плоскостями и прямыми, а также вписанные и описанные многогранники. Автор стремился как можно быстрее познакомить учащихся с основными телами, которые изучаются в курсе стереометрии, чтобы как можно скорее начать работу с комбина-

циями тел, в том числе с комбинациями многогранников и круглых тел.

Четвертая глава «Задачи и методы стереометрии» завершает учебный год. В классах базового уровня можно ее не изучать, а заняться повторением, но при наличии достаточного количества часов и хорошего уровня подготовки учащихся именно эта глава призвана научить решать более интересные и трудные задачи. В соответствии с авторской концепцией курса каждый учебный год следует заканчивать повторением с выбором некоторого специального инструмента. Это может быть итоговый обзор теории или просто решение задач комплексного характера, а в данном случае используются наиболее распространенные методы стереометрии (вспомогательные плоскости, сечения, проектирование и др.). Четвертая глава целиком посвящена изучению методов геометрии. Особенно ярко реализована идея построения учащимися индивидуальных траекторий в изучении геометрии, которая осуществляется не только через систему задач, но и через теоретический материал, имеющий различную маркировку для базового и углубленного уровней.

В пятой главе «Объемы многогранников» речь идет об аналогиях в курсах планиметрии и стереометрии, которые наиболее наглядно просматриваются в темах «Площади» и «Объемы». С основными свойствами площадей и объемов, простейшими формулами для вычислений учащиеся уже знакомы. Теоретическое построение пятой главы идейно повторяет раздел «Площади многоугольников» из курса планиметрии. Подобно тому как в планиметрии рассматривался метод площадей, в стереометрии представлен метод объемов. При этом основные идеи и модификации этих методов сходны.

В шестой главе «Объемы и поверхности круглых тел» изучаются объемы и поверхности круглых тел: цилиндра, конуса и шара (сферы). Но главным является не только вывод соответствующих формул. Очень важен философский аспект. При выводе формул автор не прибегает к понятию интеграла, а использует либо интуитивно понятный предельный переход (в темах «Объем цилиндра» и «Объем конуса»), либо столь же интуитивно очевидный принцип Кавальери (в теме «Объем шара»). При этом автор опирался при написании учебника на историческую традицию и следовал принципу историзма. Столь же традиционно вводятся понятия площади поверхности круглого тела и выводятся соответствующие формулы. В учебнике есть одна не очень привычная для школьных учебников идея, также относящаяся

к философской стороне геометрии. Это попытка обратить внимание школьников на то, что понятие площади поверхности круглого тела не так очевидно, как может показаться на первый взгляд. С одной стороны, особенностью этой главы является приоритет теории над решением задач, с другой стороны, построение траектории изучения этого материала реализовано и через теорию, и через систему задач.

Седьмая глава «Правильные многогранники» занимает особое место в курсе. С одной стороны, по сложившейся традиции правильные многогранники редко включают в курс стереометрии. Исключение составляют только правильный тетраэдр и куб. Иногда ученики встречаются с октаэдром как объединением двух правильных четырехугольных пирамид. А такие интересные многогранники, как додекаэдр и икосаэдр, изучаются редко, хотя теория правильных многогранников является частью многовековой истории геометрии. Трудно говорить о геометрической культуре человека, незнакомого с правильными многогранниками. Так как важнейшей целью курса геометрии И. Ф. Шарыгина является развитие геометрической культуры обучающихся, то в учебник включена глава, посвященная этому вопросу. Самой трудной проблемой, по словам автора учебника, стало обоснование факта о количестве правильных многогранников. В учебнике представлены все пять видов многогранников. Важно, что доказывается существование додекаэдра и икосаэдра, а затем обосновывается, что каждый многогранник определяется своим ребром. Соответствующее рассуждение относится к октаэдру и икосаэдру — единственной паре многогранников, у которых углы при вершинах не являются трехгранными. На базовом уровне можно ограничиться знакомством со всем семейством правильных многогранников. На углубленном же уровне изучить полезно всю главу. Так как задачи из седьмой главы технически сложны, даже на углубленном уровне не следует требовать от учеников самостоятельного и полного решения, лучше разбирать их решения при фронтальной работе со всем классом.

Восьмая глава «Координаты и векторы в пространстве» посвящена важнейшим методам в геометрических исследованиях. В материал включены основные сведения традиционного школьного курса стереометрии, но в лаконичной форме. Согласно авторской концепции, с одной стороны, подробная теория векторного и координатного метода изучается в высших учебных заведениях в курсе аналитической геометрии, и нет необходимости излагать этот курс в сокращенном виде в школе. С дру-

гой стороны, эти методы не совсем соответствуют целям обучения школьной геометрии, как их понимал автор учебника. Координатный и векторный методы менее всего помогают достижению цели развития пространственного воображения учащихся. В данном учебнике эти методы являются инструментом повторения курса геометрии, так как дают возможность рассмотреть многие факты с новой точки зрения. Теоретическое содержание этой главы сходно с изложением аналогичного раздела в курсе планиметрии этого же автора, правда, несколько отличается системой задач.

Девятая глава «Движения пространства» ориентирована на классы с углубленным изучением математики и посвящена изучению следующих видов движений: вращение вокруг оси (поворот) и винтовое движение, центральная симметрия и симметрия относительно прямой, зеркальная симметрия (симметрия относительно плоскости) и скользящие симметрии. Большое внимание уделено композициям разных видов движений. Главная цель главы — сформировать понятие движения пространства и его видов, научить применять геометрические преобразования в качестве аппарата решения стереометрических задач.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Курс математики 10—11 классов базового уровня делится на два предмета: алгебра и начала математического анализа и геометрия. Курс геометрии включает в себя следующие содержательные линии: прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения, объемы тел и площади поверхностей, координаты и векторы, логика и множество, математика в историческом развитии.

Раздел **«Прямые и плоскости в пространстве»** является вводным и знакомит учащихся с содержанием курса стереометрии, с некоторыми видами многогранников и их изображениями. В этом разделе вводятся основные понятия и формулируются свойства трехмерного пространства (аксиомы), у учащихся формируется навык начинать решение стереометрических задач, а также доказательство теорем с изображениями фигур, о которых идет речь, сопровождая изображение аргументированными объяснениями.

Раздел **«Многогранники, тела и поверхность вращения»** призван сформировать понятия пирамиды, призмы, параллелепипеда, конуса, цилиндра, шара, правильного многогранника, боковой и полной поверхности тела и их элементов; изучить их

свойства; сформировать умения строить изображения изучаемых тел и сечения, а также решать задачи с этими телами.

Раздел **«Объемы тел и площади поверхностей»** призван сформировать понятия объема тела и площади поверхности; научить пользоваться формулами объема и площади поверхности тел.

Цели изучения раздела **«Координаты и векторы в пространстве»**: сформировать у учащихся понятия пространственной декартовой прямоугольной системы координат, координат вектора и точки; изучить уравнения плоскости, сферы и прямой; изучить действия с векторами; сформировать умения переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию и символику, затем грамотно выполнять соответствующие алгебраические операции над векторами и, наконец, полученный в векторной форме результат переводить на геометрический язык; сформировать умения с помощью уравнений прямых и плоскостей решать метрические задачи стереометрии.

Раздел **«Логика и множества»** служит цели овладения учащимися элементами математической логики и теории множеств, что вносит важный вклад в развитие их мышления и математического языка.

Раздел **«Математика в историческом развитии»** способствует повышению общекультурного уровня школьников, пониманию роли математики в общечеловеческой культуре, развитии цивилизации и современного общества. Время на изучение этого раздела дополнительно не выделяется, усвоение его не контролируется, хотя исторические аспекты вплетаются в основной материал всех разделов курса.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Согласно учебному плану, математика входит в базовые общеобразовательные учебные предметы, направленные на завершение общеобразовательной подготовки обучающихся. Для образовательных организаций, которые ориентированы в среднем на 35 учебных недель в году, в 10—11 классах на изучение математики на базовом уровне отводится 4 ч в неделю, что составит не менее 280 ч за два года. В этом случае на геометрию выделяется 1 ч в неделю, всего по 35 ч в каждом классе, что составит 70 ч за два года. Если на изучение геометрии отводится 2 ч в неделю, то при 35 учебных неделях это составит не менее 70 ч в каждом классе и не менее 140 ч за два года.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Программа предполагает достижение выпускниками старшей школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

В личностных результатах сформированность:

— целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

— основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовности и способности к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

— готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

— осознанного выбора будущей профессии, ориентированной в применении математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

— логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, работа над исследовательским проектом и др.).

В метапредметных результатах сформированность:

— способности самостоятельно ставить цели учебной и исследовательской, проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

— умения самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

— умения находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках (в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

— навыков осуществления познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыков разрешения проблем; способности и готовности к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

— умения продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— умения владения языковыми средствами — умения ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

— умения представлять информацию в словесной, графической, табличной, символической форме;

— навыков познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

В предметных результатах сформированность¹:

— представлений о геометрии как части мировой культуры и о ее месте в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

— представлений об историческом пути развития геометрии как науки;

— представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

— умения применять методы доказательств и алгоритмы решения, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

¹ См.: Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования / М-во образования и науки РФ. — (Стандарты второго поколения). Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413, с. 15.

— умения пользоваться основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основными свойствами;

— умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

— умения выполнять геометрические построения, строить простейшие сечения геометрических тел;

— умения исследовать и описывать пространственные объекты, для чего использовать свойства плоских и пространственных геометрических фигур, методы вычисления их линейных элементов и углов (плоских и двугранных);

— умения применять изученные свойства геометрических фигур и формулы для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

— умения использовать готовые компьютерные программы при решении задач.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Геометрия

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Свойства пространства (аксиомы), следствия из них, формулировка и доказательство теоремы о пересечении двух плоскостей. Основные способы задания плоскости: тремя точками, не лежащими на одной прямой; двумя пересекающимися прямыми; прямой и не принадлежащей ей точкой; двумя параллельными прямыми. Два способа задания прямой в пространстве: двумя точками и двумя пересекающимися плоскостями.

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. *Площадь ортогональной проекции многоугольника*¹. Изображение пространственных фигур.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. *Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема о пересечении выпуклых фигур. Теорема Эйлера.* Элементы многогранников: грани, ребра, вершины, двугранные углы, трехгранные углы, многогранные углы. *Теорема о сумме плоских углов трехгранного угла. Неравенство треугольника для трехгранного угла.*

n-Угловая пирамида и ее элементы: основание, вершины, боковые ребра, боковые грани, высота. Теоремы: о свойстве пирамиды с равными боковыми ребрами; о свойстве пирамиды с равными углами между основанием и боковыми гранями; о свойстве параллельных сечений в пирамиде. Правильная пирамида. *Усеченная пирамида.*

Призма и ее основные элементы: основания, боковые грани, боковые ребра, вершины, высота. Прямая и правильная призма. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Куб. Теоремы: свойство диагоналей параллелепипеда; свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора для прямоугольного параллелепипеда.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Сечения куба, призмы, пирамиды. Методы построения сечений многогранников: метод следов, метод вспомогательных плоскостей и метод внутреннего проектирования.

Представление о правильном многограннике. Виды правильных многогранников: тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр. Теорема о числе правильных многогранников. Доказательство существования тетраэдра, гексаэдра, октаэдра, икосаэдра, додекаэдра.

Тела и поверхности вращения. Конус и его элементы: основание, высота, боковая поверхность, образующая, радиус основания, развертка. *Усеченный конус.*

Цилиндр и его элементы: основания, образующие, высота, радиус основания. Прямой круговой конус и цилиндр. *Осевые сечения и сечения, параллельные основанию конуса и цилиндра.*

Шар и его элементы: радиус, диаметр, хорда и сферическая поверхность.

¹ Курсивом выделен дополнительный материал для школьников, которые изучают геометрию на базовом уровне.

Сечения шара и сферы. *Касательная плоскость к сфере.*

Тело вращения, ось, осевое сечение. Теорема о сечении шара плоскостью. Теорема о кратчайшем пути на сфере.

Плоскость, касательная к сфере. Теорема о существовании и единственности плоскости, касающейся сферы в данной точке. Классификация случаев касания.

Вписанные и описанные многогранники. Геометрические места точек в пространстве, равноудаленных от концов отрезка и от граней двугранного угла. Теоремы о вписанных и описанных пирамидах.

Объемы и площади поверхностей тел. Определение объема и следствие из него. *Отношение объемов подобных тел.*

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда. *Формула объема многогранника через радиус вписанной сферы.*

Формула объема призмы. Формула объема треугольной призмы через площадь боковой грани.

Формулы объема пирамиды. Теорема об отношении объемов треугольных пирамид. Определение подобия многогранников. Коэффициент подобия. Принцип подобия многогранников. Теорема об объеме описанного многогранника. Теоремы об объеме тетраэдра.

Формулы объема конуса, цилиндра, шара. Формулы площадей поверхности цилиндра, конуса и сферы. *Сферический пояс, высота сферического пояса, сферический сегмент. Формула площади поверхности сферического пояса.*

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками, заданными координатами. Уравнения сферы, прямой и плоскости. *Формула расстояния от точки до плоскости.*

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов и его свойства. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Теорема о единственности разложения вектора.

Движения в пространстве. *Примеры движений. Определение движения. Композиция движений. Вращение вокруг оси (поворот) и винтовое движение. Центральная симметрия и симметрия относительно прямой. Зеркальная симметрия (симметрия относительно плоскости) и скользящие симмет-*

рии. Разложение движений в композицию зеркальных симметрий. Композиция двух вращений. Композиция поворотов вокруг скрещивающихся прямых.

Логика и множества

Элементы логики. Определения и теоремы. Теорема, обратная данной. Доказательство. Доказательство от противного. Пример и контрпример.

Математика в историческом развитии

История развития геометрии: О. Коши, Дж. Конелли, И. Х. Собитов и др.

История развития правильных многогранников: Платон, Аристотель, Евклид, И. Кеплер и др.

История развития идей вычисления объемов: И. Кеплер, П. Ферма, Г. Галилей, Б. Кавальери, И. Ньютон и др. «Метод исчерпывания» Архимеда.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала. Оно не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания.

В примерном тематическом планировании разделы основного содержания развиты на темы в порядке их изучения.

Особенностью примерного тематического планирования является то, что в нем содержится описание возможных видов деятельности обучающихся в процессе усвоения соответствующего содержания, направленных на достижение поставленных целей обучения. Это ориентирует учителя на усиление деятельностного подхода в обучении, на организацию разнообразной учебной деятельности, отвечающей современным психолого-педагогическим взглядам, на использование современных технологий.

В учебнике реализована идея уровневой дифференциации: параграфы, отмеченные знаком *, предназначены для углубленной подготовки учащихся.

10 класс (35 ч/70 ч)

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
Глава 1. Прямые и плоскости в пространстве	13	27	
1.1. Основные свойства пространства Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).	1	4	Формулировать свойства пространства (аксиомы). Перечислять способы задания плоскости в пространстве: тремя точками, не лежащими на одной прямой; прямой и не принадлежащей ей точкой.

<p>Свойства пространства (аксиомы), следствия из них, формулировка и доказательство теоремы о пересечении двух плоскостей. Основные способы задания плоскости: тремя точками, не лежащими на одной прямой; двумя пересекающимися прямыми; прямой и не принадлежащей ей точкой. Два способа задания прямой в пространстве: двумя точками и двумя пересекающимися плоскостями. Построение сечений простейших многогранников методом следов</p>			<p>Перечислить способы задания прямой в пространстве: двумя точками и двумя пересекающимися плоскостями. Использовать язык стереометрии для описания объектов окружающего мира. Распознавать на чертежах и моделях плоские и пространственные геометрические фигуры (пирамиды, призмы), соотносить трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями. Изобразить простейшие многогранники (пирамиды, призм). Строить сечения простейших многогранников методом следов. Применять свойства пространства (аксиомы), следствия из них и теорему о пересечении двух плоскостей для решения простейших задач на построения изображений многогранников</p>
<p>Проект «Задачи на построение. Неразрешимость классических задач на построение»</p>			<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>1.2. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве Понятия параллельности прямых в пространстве, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей и скрещивающихся прямых. Теоремы о свойствах и признаках параллельности в пространстве. Четвертый способ задания плоскости дву-</p>	<p>2</p>	<p>5</p>	<p>Формулировать определения параллельных прямых; прямой, параллельной плоскости; параллельных плоскостей; скрещивающихся прямых. Формулировать свойства и признаки параллельности. Приводить примеры взаимного расположения пар прямых, пар плоскостей и прямой и плоскости в пространстве. Находить параллельные прямые, прямые и плоскости, пары параллельных плоскостей, скрещивающиеся прямые на моделях и изображениях</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
<p>мя параллельными прямыми. Случаи расположения:</p> <ul style="list-style-type: none"> — пар прямых в пространстве (параллельные, скрещивающиеся, пересекающиеся); — прямой и плоскости (принадлежность, пересечение, параллельность); — двух плоскостей (пересечение и параллельность) 			<p>жениях многогранников. Применять признаки и свойства параллельности при решении задач. Изображать взаимное расположение пар плоскостей, прямых, прямых и плоскостей</p>
<p>Проект «История создания геометрии Лобачевского»</p>			<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>1.3. Угол между скрещивающимися прямыми</p>	1	3	<p>Находить угол между скрещивающимися прямыми на моделях многогранников и их изображениях</p>
<p>Угол между скрещивающимися прямыми. Теорема о корректности этого определения</p>			<p>Строить на изображениях простейших многогранников плоский угол, равный углу между скрещивающимися прямыми, находить его величину. Решать типовые и нестандартные задачи нахождение угла между скрещивающимися прямыми</p>

<p>Контрольная работа № 1</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>
<p>1.4. Перпендикулярность прямой и плоскости Понятие перпендикулярности между прямыми, между прямой и плоскостью. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о единственности перпендикуляра к плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Ортогональное и параллельное проектирование. Минимальное свойство перпендикуляра к плоскости</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>Формулировать определения перпендикулярности между прямыми в пространстве; перпендикулярности прямой и плоскости; признак перпендикулярности прямой и плоскости; теоремы о единственности перпендикуляра к плоскости; теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Формулировать определения и свойства параллельного и ортогонального проектирования. Находить на изображении многогранника плоскость, перпендикулярную данной прямой, пользуясь признаком. Находить перпендикулярные прямые в пространных фигурах, полученных в результате ортогонального и параллельного проектирования</p>
<p>1.5. Теорема о трех перпендикулярах Теорема о наклонных и их проекциях. Теорема о трех перпендикулярах. Расстояние от точки до прямой</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>Формулировать свойства наклонных и их проекций и теорему о трех перпендикулярах. Вычислять одну из трех величин: длину наклонной, ее проекцию, длину соответствующего перпендикуляра. На изображении куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б) решать задачи на доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
<p>1.6. Угол между прямой и плоскостью Угол между прямой и плоскостью. Теорема о минимальности этого угла</p>	2	2	<p>Формулировать определение угла между прямой и плоскостью, теорему о минимальности угла. Указывать углы между прямой и плоскостью на моделях и изображениях многогранников. Решать задачи на построение и вычисление угла между прямой и плоскостью с использованием изображений многогранников, аргументируя утверждения</p>
<p>1.7. Двугранный угол между плоскостями Понятие двугранного угла и его характеристики — линейного угла. Признак равенства двугранных углов: теорема о том, что линейный угол задает двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о площади проекции фигуры на плоскости</p>	2	4	<p>Формулировать определения двугранного угла, линейного угла двугранного. Формулировать признак равенства двугранных углов; признак перпендикулярности двух плоскостей; теорему о площади проекции фигуры на плоскости. Строить линейный угол двугранного, вычислять его величину. Находить перпендикулярные плоскости на моделях и изображениях многогранников. Решать задачи с использованием изученных теоретических фактов</p>
Контрольная работа № 2	1	1	<p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>

<p>Глава 2. Многогранники</p>	<p>10</p>	<p>19</p>	
<p>2.1. Изображение многоугольников и многогранников Построение изображения многогранника с помощью параллельного проектирования</p>	<p>1</p>	<p>2</p>	<p>Применять основные законы при построении изображений многоугольников и многогранников в параллельной проекции. Строить в параллельной проекции изображения любого треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, окружности. Формулировать свойства ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, инвариантные при параллельном проектировании. Делать простейшие построения на изображениях многоугольников и многогранников</p>
<p>2.2. Построения на изображениях Методы построения сечений на изображениях многогранников: метод следов, метод вспомогательных плоскостей и метод внутреннего проектирования</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>Строить сечения на изображениях многогранников: методом следов, <i>методом вспомогательных плоскостей и методом внутреннего проектирования</i>. Находить площади и периметры сечений</p>
<p>2.3. Выпуклые многогранники Понятие полупространства. Понятия выпуклого многогранника, выпуклой фигуры. Элементы многогранников: грани, ребра, вершины, двугранные углы, многогранные углы. Теорема о пересечении выпуклых фигур</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>Различать и называть выпуклые и невыпуклые многогранники. Формулировать определения понятий выпуклого многогранника, выпуклой фигуры. Формулировать теорему о пересечении выпуклых фигур. Называть элементы многогранников: грани, ребра, вершины, двугранные углы, многогранные углы</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
2.4. Многогранные углы Трехгранный угол. Многогранный угол. Теорема о сумме плоских углов трехгранного угла. Неравенство треугольника для трехгранного угла	1	3	Формулировать определения трехгранного угла и многогранного угла. Формулировать теорему о свойствах плоских углов трехгранного угла. Находить на моделях и изображениях трехгранные и многогранные углы и их элементы. Использовать определения и теоремы для решения задач
2.5. Пирамида. Правильная пирамида <i>n</i> -Угловая пирамида и ее элементы: основание, вершины, боковые ребра, боковые грани, высота. Теоремы: о свойстве пирамиды с равными боковыми ребрами; о свойстве пирамиды с равными углами между основанием и боковыми гранями; о свойстве пирамиды по двум известным. Использовать свойства пирамид при решении задач	2	5	Формулировать определения <i>n</i> -угольной пирамиды, правильной пирамиды. Формулировать теорему о свойстве пирамиды с равными боковыми ребрами; теорему о свойстве пирамиды с равными углами между основанием и боковыми гранями; теорему о свойстве параллельных сечений в пирамиде. Изображать пирамиды, в том числе правильные. Находить элементы пирамиды по двум известным. Использовать свойства пирамид при решении задач
Проект «Геометрия правильного тетраэдра»			Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом

<p>2.6. Призма, параллелепипед</p> <p>Призма и ее основные элементы: основание, боковые грани, боковые ребра, вершины, высота. Прямая и правильная призма. Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед. Теоремы: свойство диагоналей параллелепипеда; свойство диагоналей прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора для прямоугольного параллелепипеда</p>	2	5	<p>Формулировать определения призмы, прямой призмы, правильной призмы, параллелепипеда, прямоугольного параллелепипеда. Формулировать теоремы: о свойстве диагоналей параллелепипеда; теорему Пифагора для прямоугольного параллелепипеда. Изображать призмы и параллелепипеды. Применять теоремы для решения задач</p>
<p>Контрольная работа № 3</p>	1	1	<p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>
<p>Глава 3. Круглые тела</p>	6	10	
<p>3.1. Основные понятия</p> <p>Конус и его элементы: основание, боковая поверхность, высота, радиус основания. Цилиндр и его элементы: основание, образующие, высота, радиус основания. Прямой круговой конус и цилиндр. Шар и его элементы: радиус, диаметр, хорда и сферическая поверхность</p>	2	2	<p>Формулировать определения цилиндра, конуса, шара, сферы. Изображать цилиндр, конус, шар, их осевые сечения и проекции. Указывать на изображенных их элементы. Приводить примеры реальных объектов, имеющих форму цилиндра, конуса и шара. Проводить письменные и устные логические обоснования при решении задач на вычисление и доказательство</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
3.2. Тела вращения Тело вращения, ось, осевое сечение. Теорема о сечении шара плоскостью. Теорема о кратчайшем пути на сфере			Изображать осевые сечения и проекции цилиндра, конуса и шара. Формулировать теоремы о сечении шара плоскостью и о кратчайшем пути на сфере. Применять свойства цилиндра, конуса, шара и теоремы о сечении шара при решении задач
3.3. Касание круглых тел с плоскостью, с прямой и между собой Плоскость, касательная к сфере. Теорема о существовании и единственности плоскости, касающейся сферы в данной точке. Классификация случаев касания	1	2	Формулировать определение плоскости, касающейся сферы и соответствующей теоремы. Объяснять, что означают понятия: касание двух сфер, касание между прямой и поверхностью тела вращения и т. д. Определять случай касания. Строить изображения касания круглых тел. Решать задачи на касание круглых тел с плоскостью, с прямой и между собой
3.4. Вписанные и описанные многогранники Вписанные и описанные многогранники. Геометрические места точек в пространстве, равноудаленных от концов отрезка и от граней двугранного угла. Теоремы о вписанных и описанных пирамидах	2	5	Формулировать определения вписанного и описанного многогранника. Формулировать теоремы о вписанных и описанных треугольных пирамидах. Находить центры и радиусы вписанной и описанной сферы многогранника. Решать задачи на применение теории

<p>Проект «Геометрические места точек. Эллипс, гиперболы, параболы как геометрические места точек»</p>		<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>Контрольная работа № 4</p>	<p>1</p>	<p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>
<p>Глава 4. Задачи и методы стереометрии</p>	<p>6</p>	<p>14</p>
<p>4.1. Вспомогательные плоскости, сечения</p>	<p>1</p>	<p>2</p> <p>Решать задачи с использованием приемов вспомогательных плоскостей и сечений</p>
<p>4.2. Проектирование</p> <p>Проекты</p> <p>1. Основные фигуры трехмерного пространства и их свойства.</p> <p>2. Геометрия и инженерная графика.</p> <p>3. Геометрия и изобразительное искусство</p>	<p>1</p>	<p>2</p> <p>Решать задачи с использованием проектирования</p> <p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>4.3*. Нахождение угла и расстояния между скрещивающимися прямыми</p>	<p>2</p>	<p>2</p> <p>Решать задачи на нахождение угла и расстояния между скрещивающимися прямыми</p>
<p>4.4*. Развертки</p>	<p>2</p>	<p>2</p> <p>Решать задачи с использованием развертки тела</p>
<p>4.5*. Крайчайшие пути по поверхности тела</p>	<p>1</p>	<p>1</p> <p>Решать задачи на нахождение крайчайшего пути на поверхности тела</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
4.6*. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда		1	Решать задачи с помощью приема дистраивания тетраэдра до параллелепипеда
4.7. Касание круглых тел	1	2	Решать задачи на касание круглых тел
Итоговая контрольная работа, резервное время	3	2	Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения
Всего	35	70	

11 класс (35 ч/70 ч)

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
Глава 5. Объемы многогранников	13	18	
5.1. Определение объема Определение объема и следствие из него	1	1	Формулировать определение объема и его основные свойства. Сравнить понятия площади и объема

<p>5.2. Объем прямоугольного параллелепипеда Формула объема прямоугольного параллелепипеда</p>	2	2	<p>Применять формулу объема прямоугольного параллелепипеда при решении задач на вычисления и доказательства</p>
<p>5.3. Объем призмы Формула объема призмы. Формула объема треугольной призмы через площадь боковой грани</p>	2	2	<p>Применять формулу объема призмы при решении задач на вычисления и доказательства</p>
<p>5.4. Принцип подобия Определение подобия многогранников. Коэффициент подобия. Принцип подобия многогранников</p>	1	1	<p>Формулировать определение подобия многогранников. Формулировать принцип подобия многогранников. Использовать принцип подобия для решения задач</p>
<p>5.5. Объем пирамиды Формула объема пирамиды</p>	2	4	<p>Применять формулу объема пирамиды при решении задач</p>
<p>Контрольная работа № 1</p>	1	1	<p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>
<p>5.6. Вычисление объемов многогранников Теорема об отношении объемов трех угловых пирамид. Теорема об объеме описанного многогранника. Теоремы об объеме тетраэдра</p>	3	4	<p>Решать простейшие задачи на вычисление объемов многогранников</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
5.7*. Использование свойств объема при решении задач		2	Решать трудные задачи с использованием формул объемов многогранников
Контрольная работа № 2	1	1	Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения
Глава 6. Объемы и поверхности круглых тел	7	9	
6.1. Объем цилиндра и конуса Формулы объема цилиндра и конуса	1	1	Решать задачи с применением формул объема цилиндра и конуса
6.2. Принцип Cavalieri и объем шара История развития идей вычисления объемов: «метод исчерпывания» Архимеда, И. Кеплер, П. Ферма, Г. Галилей, Б. Кавальери, И. Ньютон и др.	2	2	Формулировать принцип Cavalieri. Применять формулу объема шара при решении задач
6.3. Площадь поверхности цилиндра, конуса и сферы Формулы площадей поверхности цилиндра, конуса и сферы. Площадь бо-	2	2	Объяснять, что называется площадью поверхности геометрического тела. Применять формулы площадей поверхности цилиндра, конуса, сферы при решении задач

ковой поверхности конуса. Формула объема многогранника через радиус вписанной сферы				
6.4*. Сапог Шварца, или что такое площадь поверхности?	1			
6.5. Площадь поверхности сферического пояса Сферический пояс, высота сферического пояса, сферический сегмент. Формула площади поверхности сферического пояса	1	2		Применять формулу площади поверхности сферического пояса при решении задач
Проекты 1. Точные и приближенные методы нахождения геометрических величин (площадей и объемов). 2. Применение методов математического анализа в геометрии				Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
Контрольная работа № 3	1	1		Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения
Глава 7. Правильные многогранники	4	10		
7.1. Определение правильного многогранника Виды правильных многогранников: тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр,	1	1		Формулировать определение правильного многогранника. Приводить примеры правильных многогранников. Распознавать и называть правильные многогранники

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
икосаэдр. История вопроса: Платон, Аристотель, Евклид, И. Кеплер и др.			
7.2*. Ограниченность числа видов правильных многогранников Теорема о числе правильных многогранников		1	
Проекты 1. Геометрия кристаллических структур. 2. Правильные многогранники			Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
7.3*. Тетраэдр, гексаэдр (куб) и октаэдр Доказательство существования тетраэдра, гексаэдра, октаэдра	1	2	
7.4*. Октаэдр и икосаэдр Доказательство существования икосаэдра		1	
7.5*. Додекаэдр Доказательство существования додекаэдра	1	1	

7.6*. Взаимосвязь между всеми правильными многогранниками		3	
Контрольная работа № 4	1	1	Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения
Глава 8. Координаты и векторы в пространстве	10	11	
8.1. Декартовы координаты в пространстве Координатные оси, декартова система координат	1	1	Объяснять и иллюстрировать понятия декартовой системы координат в пространстве. Формулировать определение декартовых прямоугольных координат точки в пространстве. Вычислять расстояние между двумя точками, заданными координатами. Задавать сферу уравнением. Строить сферу, заданную уравнением. Решать задачи с использованием уравнения сферы
8.2. Формула расстояния между двумя точками. Уравнение сферы Формула расстояния между двумя точками, заданными координатами. Уравнение сферы		1	Иллюстрировать применение формул: расстояния между двумя точками и уравнения сферы. Решать задачи на вычисления и доказательство с использованием изученных формул
8.3. Уравнение плоскости Общее уравнение плоскости	2	2	Решать задачи с использованием уравнения плоскости
8.4. Уравнение прямой линии	2	2	Решать задачи с использованием уравнения прямой

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
Проект «Координатный метод решения задач»			Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
8.5. Векторы в пространстве Вектор. Длина вектора. Равные векторы, коллинеарные векторы, компланарные векторы. Сумма векторов, умножение вектора на число	1	1	Формулировать определение: вектора в пространстве; коллинеарных векторов; суммы, разности двух векторов; произведения вектора на число. Формулировать свойства линейных операций над векторами и иллюстрировать их, используя изображения многогранников. Решать задачи с использованием векторов, заданными координатами
8.6. Теорема о единственности представления любого вектора в пространстве через три некопланарных вектора Теорема о единственности разложения вектора. Координаты вектора. Аффинная система векторов	1	1	Формулировать определение: некопланарных векторов; векторного базиса на плоскости и в пространстве; теоремы о разложении вектора по двум некопланарным и трем некопланарным векторам. Раскладывать вектор по некопланарным векторам. Решать задачи векторным методом: переводить условия геометрической задачи в векторную терминологию, выполнять алгебраические операции над векторами и полученный в векторной форме результат переводить обратно на геометрический язык

<p>8.7. Скалярное произведение векторов. Определение скалярного произведения и его свойства</p>	2	<p>2</p> <p>Формулировать определение: угла между двумя ненулевыми векторами; скалярного произведения двух ненулевых векторов. Формулировать признак перпендикулярности двух векторов. Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями, вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра</p>
<p>Проект «Векторный метод решения задач»</p>		<p>Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом</p>
<p>Контрольная работа № 5</p>	1	<p>1</p> <p>Контролировать и оценивать свою работу. Ставить цели на следующий этап обучения</p>
<p>Глава 9*. Движения пространства</p>		<p>10</p>
<p>9.1*. Определения движений Определение движения пространства 9.2*. Вращение пространства вокруг оси и винтовое движение</p>		<p>4</p> <p>Формулировать и иллюстрировать определения: преобразования пространства; композиции преобразований; равенства двух преобразований; неподвижной фигуры при данном преобразовании.</p>

Содержание материала учебника	Количество часов в неделю		Характеристика основных видов учебной деятельности учащихся
	1	2	
<p>9.3*. Центральная симметрия и симметрия относительно прямой</p> <p>9.4*. Зеркальная симметрия (симметрия относительно плоскости) и скользящие симметрии</p>			<p>Формулировать определения и свойства движений пространства, видов движений: центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости. Формулировать: определение равенства двух фигур на основе движений; определение фигуры, симметричной относительно точки, прямой, плоскости. Строить образы точки, прямой, плоскости, многогранника, сферы при симметрии относительно точки, плоскости. Выводить координатные формулы центральной, плоскостной симметрии пространства и строить образы фигур, пользуясь формулами этих преобразований</p>
<p>9.5*. Разложение движений в композицию зеркальных симметрий</p> <p>Теорема о представлении движения</p>		1	<p>Находить неподвижные фигуры при различных симметриях и корректно обосновывать существование центра (плоскости, оси) симметрии данной геометрической фигуры. Используя куб, правильный тетраэдр, правильные призмы, применять различные симметрии при решении стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление, обосновывая при этом утверждения логического и вычислительного характера</p>
9.6*. Композиция двух зеркальных симметрий		1	
9.7*. Композиция двух вращений		1	
9.8*. Композиция поворотов вокруг скрещивающихся прямых		1	

Проект «Движения. Виды движений. Композиции движений»			Искать, отбирать, анализировать, систематизировать и классифицировать информацию. Использовать различные источники информации для работы над проектом
Итоговая контрольная работа		2	Контролировать и оценивать свою работу
Повторение	1	12	
Всего	35	70	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименования объектов и средств материально-технического обеспечения	Примечания
Программы	
<p>Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Базовый уровень. 10—11 классы. Рабочая программа к линии учебников И. Ф. Шарыгина // Рабочая программа. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. 10—11 классы / авт.-сост. О. В. Муравина</p>	<p>В программе определены цели и задачи учебного предмета, рассмотрены особенности содержания и результаты его освоения (личностные, метапредметные и предметные); представлено содержание предмета, тематическое планирование с характеристикой основных видов деятельности учащихся, описано материально-техническое обеспечение образовательного процесса</p>
Учебники	
<p><i>Шарыгин И. Ф.</i> Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10—11 классы. Базовый уровень</p>	<p>В учебнике реализована концепция наглядно-эмпирического построения геометрии. Главная цель — научить геометрии, сформировать геометрическое мышление учащихся. Курс геометрии построен из геометрической теории, методов геометрии и системы задач. Система задач состоит из задач важных, полезных и трудных. Главенство задачи отличает этот учебник от остальных. Учебник дает возможность учащимся выстраивать индивидуальные траектории изучения геометрии за счет обязательного и дополнительного мате-</p>

<p>риала, маркированной разноуровневой системы упражнений, исторического и справочного материала и др.</p>	<p>Дополнительная литература для учащихся</p> <p>Список дополнительной литературы необходим учащимся для лучшего понимания идей математики, расширения спектра изучаемых вопросов, углубления интереса к предмету, а также для подготовки докладов, сообщений, рефератов, творческих работ, проектов и др.</p> <p>В список вошли справочники, учебные пособия, сборники олимпиад, элективные курсы, книги для чтения и подготовки к экзаменам и др.</p>
	<p>Дополнительная литература для учащихся</p> <p><i>Башимаков М. И.</i> Математика в кармане «Кенгуру». Международные олимпиады школьников.</p> <p><i>Богомолов Н. В.</i> Математика. Задачи с решениями. Учебное пособие. (Выпускной/Вступительный экзамен).</p> <p><i>Завич Л. И., Рязановский А. Р.</i> Алгебра в таблицах. 7—11 классы. Справочное пособие.</p> <p>Математика в формулах. 5—11 классы. Справочное пособие.</p> <p><i>Орлов В. В. и др.</i> Геометрическое моделирование окружающего мира. 10—11 классы. Учебное пособие. (Элективные курсы).</p> <p><i>Орлов В. В. и др.</i> Геометрическое моделирование окружающего мира. 10—11 классы. Хрестоматия. (Элективные курсы).</p> <p><i>Петров В. А.</i> Математика. 5—11 классы. Прикладные задачи.</p> <p><i>Рубинштейн А. И.</i> Связующая нить. Неизвестная математика. Научно-популярное издание.</p> <p><i>Черкасов О. Ю., Якушев А. Г.</i> Математика. Учебное пособие. (Выпускной/Вступительный экзамен).</p> <p><i>Шибасов Л. П.</i> От единицы до бесконечности. Научно-популярное издание.</p>

**Математика: алгебра и начала математического анализа,
геометрия. Углубленный уровень. 10—11 классы.**

Алгебра и начала математического анализа.

Рабочая программа к линии учебников

Г. К. Муравина, О. В. Муравиной

(<i>О. В. Муравина</i>)	82
Пояснительная записка	82
Общая характеристика учебного предмета	86
Место предмета в учебном плане	88
Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета	88
Содержание учебного предмета	91
Тематическое планирование	96
10 класс	96
11 класс	110
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса	122

Геометрия. Рабочая программа к линии учебников

Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича

(<i>Е. В. Потоскуев</i>)	126
Пояснительная записка	127
Общая характеристика учебного предмета	131
Место предмета в учебном плане	133
Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения учебного предмета	133
Содержание предмета	135
10 класс	135
11 класс	139
Тематическое планирование	144
10 класс	144
11 класс	169
Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса	186